

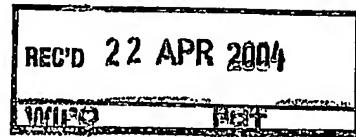
KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN



Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 28 februari 2003 onder nummer 1022810, ten name van:

EAGLE VISION SYSTEMS B.V.

te Naarden

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze en systeem voor het inspecteren van verpakkingen", en dat blijkens een bij het Bureau voor de Industriële Eigendom op 18 maart 2004 onder nummer 43674 ingeschreven akte aanvraagster de uit deze octrooiaanvraag voortvloeiende rechten heeft overgedragen aan:

HEINEKEN TECHNICAL SERVICES B.V.

te Zoeterwoude

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 23 maart

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. D.L.M. Brouwer

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1022810

1

B. v.d. I.E.

04 MAART 2003

UITTREKSEL

De onderhavige uitvinding betreft een werkwijze voor het inspecteren van verpakkingen voor een vloeibaar product, 5 zoals dranken, omvattende stappen voor:

- het in rotatie brengen van een verpakking,
- het tijdens de rotatie bestralen van de verpakking met een straling met een vooraf bepaalde golflengte,
- het met een beeldopname-inrichting die geschikt is 10 voor het maken van opnamen met de vooraf bepaalde golflengte nemen van tenminste een reeks van tenminste twee opnamen van tenminste een deel van de inhoud van de verpakking tijdens de rotatie.

10228 : 9

1

Werkwijze en systeem voor het inspecteren van verpakkingen.

Recentelijk zijn er werkwijzen en systemen ontwikkeld voor het inspecteren van verpakkingen zoals drankflessen. Het voorkomen van bijvoorbeeld glassplinters in bier kan leiden tot bedrijfsschade door bijvoorbeeld afgekeurde partijen, retouracties, en imagoschade doordat de aanwezigheid van glassplinters negatief in het nieuws komt.

10 Uit de internationale octrooiaanvraag PCT/NL96/00049,
die hier door middel van referentie als ingelast dient te
worden beschouwd, is een werkwijze en inrichting bekend voor
het detecteren van uiterst kleine glasscherven in gevulde
bierflesjes. Hierbij wordt elk gevuld flesje in een apart
15 station gedurende korte tijd geroteerd en vervolgens snel tot
stilstand gebracht waardoor bewegingen van de kleine glas-
deeltjes met behulp van een lichtbron-camerasysteem en bijbe-
horende beeldverwerking kunnen worden gedetecteerd.

Deze werkwijze functioneert in de praktijk naar beho-
ren doch vergt een complexe inrichting in de afvullijn van
een brouwerij of frisdrankenfabriek. Het uitvoeren van een
inspectie met behulp van en dergelijke werkwijze duurt gemid-
deld ongeveer 2,1 seconde per fles. Een dergelijk systeem is
voorts kostbaar doordat, teneinde de hoge gemiddelde snelheid
van bijvoorbeeld 60.000 flessen per uur van een afvullijn te
halen, een veelheid van rotatie- en beeldopnamestations is
vereist, bijvoorbeeld 36.

Teneinde de bovengenoemde werkwijze te verbeteren verschaft de onderhavige uitvinding een werkwijze voor het inspecteren van verpakkingen voor een vloeibaar product, zoals dranken, omvattende stappen voor:

-het in rotatie brengen van een verpakking,

8 II

-het tijdens de rotatie bestralen van de verpakking met een straling met een vooraf bepaalde golflengte.

-het met een beeldopname-inrichting die geschikt is voor het maken van opnamen met de vooraf bepaalde golflengte

5 nemen van tenminste een reeks van tenminste twee opnamen van tenminste een deel van de inhoud van de verpakking tijdens de rotatie.

Een werkwijze volgens de onderhavige uitvinding heeft als voordeel dat een goede inspectie wordt bereikt in een kortere tijd per verpakking waardoor een relatief gering aantal rotatie- en beeldopnamestations (detectie-eenheden, inspectie-eenheden) benodigd is. Bij toepassing van een uitvoeringsvorm volgens de onderhavige uitvinding duurt een inspectie per fles gemiddeld 0,7 seconde. Een resultaat hiervan is dat door toepassing van de werkwijze inspectiesystemen eenvoudiger en goedkoper kunnen worden gerealiseerd.

Voor het uitvoeren van een uitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de onderhavige uitvinding volstaat een systeem met een geringer aantal rotatie- en beeldopnamestations, bijvoorbeeld 12-24.

In een verdere uitvoeringsvorm bevindt de verpakking zich tijdens opeenvolgende opnamen van de reeks ten opzichte van de opname-inrichting in hoofdzaak in dezelfde rotatiepositie. Opeenvolgende beelden worden genomen van een om zijn verticale as ronddraaiende fles. Per rotatie van de fles wordt minstens 1 x een beeld ingenomen van de (voortdurend ronddraaiende) fles. Deze beelden worden opgeslagen. Ieder beeld wordt vergeleken met een voorafgaand of opvolgend beeld van derhalve dezelfde fles met 360 graden rotatie verschil.

25 Bij het vergelijken van die twee opeenvolgende beelden zal de fles zich in dezelfde positie bevinden, terwijl een zich eventueel in de fles bevindend stukje glas wel een andere positie in het beeld zal hebben. Deze glas verplaatsing tus-

30

sen de twee beelden kan worden gedetecteerd, bijvoorbeeld door de beelden van elkaar af te trekken. Resteert er iets in het beeld dan is er glas aanwezig. Het van elkaar aftrekken van beelden is een op zichzelf bekend principe dat o.a. wordt toegepast bij het inspecteren van labels. Een fles met een glasdeeltje zal worden gedetecteerd.

Het mogelijk de inspectie reeds uit te voeren tijdens het roteren (wanneer de fles draait en het glas beweegt t.o.v. de fles). De spin en inspectie kan samen in principe in ca. 0.7 seconde worden uitgevoerd, waardoor er slechts bijvoorbeeld 18 (12-24) inspectie-eenheden benodigd zijn om een capaciteit van 60.000 flessen per uur te realiseren.

Volgens een verdere uitvoeringsvorm worden opeenvolgende opnamen van de reeks genomen met een tussenliggend tijdsinterval van een vooraf bepaalde duur. Hierdoor wordt een relatief eenvoudige wijze van het activeren van de camera voor het nemen van een beeld mogelijk.

Bij voorkeur wordt de rotatiesnelheid gevarieerd gedurende de periode tussen het maken van de opnamen van een reeks. Hierdoor wordt er een snelheidsverschil tussen de inhoud van de verpakking en de verpakking gerealiseerd.

Voorts is er een voorkeursuitvoeringsvorm waarbij de rotatierichting wordt gevarieerd gedurende de periode tussen het maken van de opnamen van een reeks. Snelheidsverandering en vergroten het effect van het snelheidsverschil.

Het is voordelig meerdere reeksen opnamen van een verschillende kijkhoek ten opzichte van de verpakking te maken. Hierdoor wordt het bijvoorbeeld mogelijk deeltjes te detecteren in verpakkingen waarop reeds etiketten (labels) zijn aangebracht.

Bij voorkeur wordt beeldinformatie van de beelden van een reeks vergeleken voor het detecteren van de aanwezigheid

van ongewenste deeltjes, zoals glasdeeltjes, in de verpakking.

Een verder aspect van de onderhavige uitvinding betreft een systeem voor het uitvoeren van een werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies.

5 Verdere voordelen, kenmerken en details van de onderhavige uitvinding zullen worden verduidelijkt aan de hand van de navolgende beschrijving van een voorkeursuitvoeringsvorm daarvan, met verwijzing naar de bijgevoegde tekening, waarin tekenen:

10 -fig. 1 een schematisch aanzicht van een inspectie-
station volgens de onderhavige uitvinding;

-fig. 2 een tijdsdiagram van een opnameschema volgens een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding:

-fig. 3 een Tijdsdiagram volgens de uitvoeringsvorm
15 van fig. 2;

-fig. 4-8 een tijdsdiagram toont van verschillende uitvoeringsvormen volgens de onderhavige uitvinding;

Een bierflesje B (fig. 1) wordt in een detectie-eenheid 12 telkens ingeklemd tussen een ring 1 en een kop 2. Een motor 3, die via een vertragingsmechanisme 4 en een optionele rem 5 met de kop 2 is gekoppeld, dient voor het in rotatie brengen van de fles. De ring 1 en de kop 2 zijn derhalve roteerbaar gelagerd ten opzichte van een frame 6. Voorts wordt licht vanuit een lichtbron 7 in het flesje geworpen en worden opnamen gemaakt van de inhoud van de fles. Doordat er door massatraagheid verschillen zijn in de rotatiesnelheid van de fles en de vloeistof in de fles zal de inhoud ten opzichte van de fles bewegen. Indien er nu op verschillende momenten opnamen worden gemaakt met behulp van een CCD-camera 30 8 zal de inhoud zich in opeenvolgende opnamen ten opzichte van de fles op een andere positie bevinden dan de fles. Hiervan wordt gebruik gemaakt voor het detecteren van bijvoorbeeld glasdeeltjes.

Voorts omvat de detectie-eenheid een activatiesignalenopweekenheid (bijv. een lasertrigger) voor het creëren van een signaal op basis waarvan een camera 8 een beeld maakt. Een laserverzender/detectie-eenheid 16 stuurt een 5 laserbundel 17 uit richting een reflector 15 op een roterend deel van de detectie-eenheid. Indien de reflector de laserbundel passeert wordt deze gereflecteerd en wordt de gereflecteerde bundel ontvangen door de detectie-eenheid 16. Hierop wordt een signaal gezonden naar de camera waarop een 10 beeld wordt genomen.

Een alternatief hiervoor is dat de motor een positie-singaal afgeeft aan de camera op basis waarvan deze een beeld maakt.

De beeldinformatie wordt verwerkt in de computer 10 15 en kan worden weergegeven op beeldscherm 11.

Uitvoeringsvormen dien in het navolgende worden beschreven hebben de naast reeds beschreven voordelen verdere voordelen ten opzichte van de stand van de techniek:

-tijdens het roteren van de fles kan direct worden 20 geïnspecteerd,

-de fles hoeft niet fysiek gestopt en stil te worden gehouden,

-de fles kan van meerdere zijden worden geïnspecteerd in plaats van één zijde waardoor de inspectiebetrouwbaarheid 25 toeneemt,

-vervuiling achter een label, (zware) scuffing, behakking of pre-printed fles kan worden gedetecteerd.

-de machine kan na de etiketterinrichting worden geplaatst waardoor flexibele lijn layouts mogelijk zijn en de 30 machine als laatste in de lijn kan worden geplaatst en er dus een echte eindcontrole mogelijk is,

-er is sprake van minder mechanische complexiteit waardoor de mechanische betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de machine (OPI) verbetert.

-doordat de inspectie-eenheden individueel worden 5 aangestuurd kan per inspectie-eenheid een optimaal spinprofiel worden geïmplementeerd,

-bij een lijnstop kunnen alle in de carrousel aanwezige flessen worden geïnspecteerd waardoor er bij een lijnstop geen ongeïnspecteerde flessen zijn (die tot productieverlies en waste leiden). 10

Naast het opnemen van een beeldreeks bestaande uit één beeld per omwenteling is het ook mogelijk om meerdere beelden per omwenteling op te nemen (bijv. op 0°, 90°, 180° en 270° of meer (fig. 2) met aanzicht I, II, III, en resp. 15 IV). Beelden die zijn opgenomen op een bepaalde hoek worden dan vergeleken met een volgend beeld opgenomen 360 graden na die bepaalde hoek. Dit is weergegeven in het volgende tijdsdiagram (NB bovenaanzicht: de fles roteert om zijn verticale as maar staat verder stil t.o.v. de camera):

20 Op basis van dit tijdsdiagram is de volgende tabel samengesteld voor het geval dat opnamen van 4 beelden per rotatie worden opgenomen waarin aangegeven wordt welk deel van de fles op een bepaald tijdstip in beeld is:

25	beeld (t1)	I
	beeld (t2)	II
	beeld (t3)	III
	beeld (t4)	IV
	beeld (t5)	I
30	beeld (t6)	II
	beeld (t7)	III
	beeld (t8)	IV
	beeld (t9)	I

etc.

Hieruit is de volgende tabel opgesteld waarin aangegeven wordt op welke tijdstippen een bepaald deel van de fles in beeld is. Indien er geen beweging gedetecteerd wordt tussen de twee opeenvolgende beelden van hetzelfde bepaalde deel van de fles is er geen glas of verontreiniging gevonden.

Beelden kunnen genomen worden op bijvoorbeeld de volgende tijdstippen:

10

I	t1, t5, t9, t13, etc.
II	t2, t6, t10, t14, etc.
III	t3, t7, t11, t15, etc.
IV	t4, t8, t12, t16, etc..

15

De beweging van het glas t.o.v. de fles wordt als volgt gerealiseerd (fig. 3):

Wanneer de fles een hoekversnelling ondergaat zal de vloeistof in de fles langzamer op gang komen dan de fles. Het (glas) deeltje (G) in de vloeistof komt derhalve langzamer op gang dan de fles. De positie van het (glas)deeltje vergeleken in 2 beelden (in hoofdzaak 360° fles rotatie verschil ten opzichte van elkaar) zal bij verhogen van de rotatiesnelheid van de fles veranderen.

25 Wanneer de rotatiesnelheid van de fles wordt verlaagd zal de vloeistof in de fles na een periode sneller draaien dan de fles. Het (glas) deeltje in de vloeistof draait dan ook sneller dan de fles. De positie van het (glas)deeltje vergeleken in 2 beelden (360° fles rotatie verschil ten opzichte van elkaar) zal bij verlagen van de rotatiesnelheid van de fles veranderen op soortgelijke wijze als aangegeven bij verhogen van de rotatiesnelheid.

Als aanvulling op bovenstaande methode om relatieve beweging te genereren kan ook gebruik worden gemaakt van de periode direct na het opstarten van de flesrotatie. Op dat moment zal het (glas)deeltje door de traagheid van beweging nog stilliggen terwijl de fles al beweegt. In deze fase die bij voorkeur ca. 0-0.3 sec duurt zal bij een juiste keuze van belichting en camera sluitertijd de fles onscherp in beeld zichtbaar zijn en het (glas)deeltje scherp in beeld zichtbaar zijn of zeer langzaam bewegen. Door op zichzelf bekende beeldbewerkingstechnieken toe te passen kan het (glas) deeltje worden gedetecteerd.

Het moge duidelijk zijn dat het met deze methode ook mogelijk is om meer of minder delen van de fles te inspecteren. Voordeel t.o.v. andere methoden waaronder het patent (WO 97/14956) is dat de fles van meerdere kanten wordt geïnspecteerd waardoor de detectie kans wordt verhoogd (of de inspectie tijd kan worden verkort met gelijkblijvende detectie kans). Dit voordeel speelt met name bij pre-labelled flessen en gescuffte flessen.

Teneinde bovenstaande beeldreeksen in te kunnen nemen is het gebruik van asynchrone reset-camera's aan te bevelen. Dit zijn camera's die door een extern signaal geactiveerd (triggered) worden om de inname van een beeld te starten. In deze toepassing kan dat gebeuren door een positie terug-25 koppelingssignaal afkomstig van een detectie-eenheid te gebruiken.

Het rotatiepatroon kan met deze methode zo ingesteld worden dat een optimale beweging tijdens het innemen van beelden en daardoor detectie van eventuele deeltjes wordt bereikt (fig. 4). Hiertoe is het begrip rotatieprofiel van belang. Het rotatieprofiel geeft de hoeksnelheid van de fles om zijn verticale as weer als functie van de tijd. Een eenvoudig voorbeeld is:

t0 - t1: opstart

t1 - t2: continu rotatienen

t2 - t3: afremmen

Met de methode is het mogelijk om gedurende de hele 5 periode t0 t/m t3 beelden in te nemen en te verwerken.

Het is bijzonder voordelig de hoeksnelheid te blijven variëren (fig. 5) omdat dan het deeltje voortdurend blijft bewegen t.o.v. de fles.

Voorts zijn complexere (bijvoorbeeld terugroteren) of 10 zeer korte rotatieprofielen zijn mogelijk (fig. 6, 7). Hiermee kunnen zeer korte inspectietijden worden gerealiseerd, wat kan resulteren in zeer compacte machine. Ook kan voor een bepaalde produkten, bijvoorbeeld siroop, een optimaal rotatieprofiel (fig. 8) worden ingesteld.

15 Integratie met andere reeds bestaande inspecties die in de praktijk op een fles worden uitgevoerd wordt mogelijk gemaakt door deze methode van camera per detectie-eenheid met apart aangestuurde motor:

- 360° Label inspectie gebruik makend van roteren van fles,
- 20 - Zijwandinspectie van gedecoreerde en behakte (embossed) flessen, en bijvoorbeeld
- Foliedetectie.

Voorts kunnen een aantal camera's op vaste wal worden 25 gebruikt voor verdere inspecties waarbij de flessen georiënteerd zijn.

Door koppeling van motorbesturing en beeld inname triggering middels intelligente besturing kan datacommunicatie geminimaliseerd worden.

Beeldreeks allocatie naar verschillende PC's kan 30 worden gerealiseerd door middel van bijv. het Firewire protocol (IEEE 1394 standaard) of door snelle PC's of door multiplexertechnologie.

De relatieve beweging van het te detecteren (glas)deeltje in de 2 beelden, met 360° verschil, ten opzichte van de roterende fles dient zodanig groot te zijn dat detectie door bewegingsdetectie software mogelijk is (omdat 5 positie van glasdeeltje verandert).

In een verdere uitvoeringsvorm wordt de beeldinname op een regelmatig tijdsinterval en onbekende hoekverdraaiing (synchrone reset camera) uitgevoerd in plaats van op een onbekend moment en regelmatige hoekverdraaiing van de fles 10 (asynchrone reset camera). Het voordeel hiervan is een een- voudige camera-activering. Hierbij is het meer gecompliceerd dat de opgenomen beelden van een reeks van verschillende zijkanten van de fles (kunnen) zijn, waardoor verschilbeelden ook bij afwezigheid van (glas) deeltjes niet zwart zullen 15 zijn door de zichtbare verschillen tussen de zijkanten. Bij een goede dark field verlichting maakt de oriëntatie van de fles niet uit omdat dan de zijkant niet en daardoor ook de verschillen tussen de zijkanten niet zichtbaar zullen zijn in het beeld (zwart beeld - zwart beeld = zwart beeld). Bij een 20 niet perfecte dark field verlichting is het door middel van beeldbewerkingtechnieken mogelijk om reflecties te onderscheiden van (glas) deeltjes.

Verdere uitvoeringsvormen volgens de onderhavige uitvinding omvatten:

25 -een carrousel met tussen 12-24 detectie-eenheden. Endergelijke carrousel kan op zich zelf bekende wijze worden geplaatst in een afvullijn voor flessen. Een detectielijn met bijvoorbeeld vaste camera's waarbij de flessen tijdens de detectie op zich bekende wijze achter elkaar voortbewegen 30 is een verdere variant;

-fles oriëntatierugkoppelingsmiddelen per detectie- eenheid (voor aansturing camera triggermoment);

- een aandrijfseenheid per detectie-eenheid (bijv. stappen- of servo motor met positieterugkoppeling). Eventueel kan één aandrijving voor alle detectie-eenheden worden toegepast;
- 5 -een camera per detectie-eenheid;
 - beeldveld voor de op te nemen beelden behalve aan de onderzijde fles aan de gehele fles voor het inspecteren van folies en voor het detecteren van drijvende objecten;
 - (Firewire) IR camera 80 frames/sec of meer. 7.
- 10 Infrarood illuminator met (aangepaste) dark field illuminati-on
 - kleurencamera's voor het inspecteren van labels, doppen, en/of vulniveau van flessen;
 - beeldbewerkingscomputers (IPPs) en communicatiecom-
- 15 puters (COMMPC);
 - optische slipring voor video en andere data over-dracht;
 - hardware voor industriële omgeving: camera, illumi-nator, systeem kast , IPP PC, COMMPC. Dit betekent het in
- 20 overeenstemming zijn met bijv. IP65.

Verschillende in het voorgaande beschreven uitvoe-ringsvormen kunnen vrijelijk worden gecombineerd. De gevraag-de rechten worden bepaald door de aangehechte conclusies.

Claims

1. Werkwijze voor het inspecteren van verpakkingen voor een vloeibaar product, zoals dranken, omvattende stappen voor:

5 -het in rotatie brengen van een verpakking,
 -het tijdens de rotatie bestralen van de verpakking met een straling met een vooraf bepaalde golflengte,
 -het met een beeldopname-inrichting die geschikt is voor het maken van opnamen met de vooraf bepaalde golflengte
10 nemen van tenminste een reeks van tenminste twee opnamen van tenminste een deel van de inhoud van de verpakking tijdens de rotatie.

2. Werkwijze volgens conclusie 1 waarbij de verpakking zich tijdens opeenvolgende opnamen van de reeks ten opzichte van de opname-inrichting in hoofdzaak in dezelfde rotatie-positie bevindt.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 waarbij opeenvolgend de opnamen van de reeks worden genomen met een tussenliggend tijdsinterval van een vooraf bepaalde duur.

20 4. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de rotatiesnelheid wordt gevarieerd gedurende de periode tussen het maken van de opnamen van een reeks.

25 6. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies waarbij de rotatierichting wordt gevarieerd gedurende de periode tussen het maken van de opnamen van een reeks.

30 7. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies waarbij meerdere reeksen opnamen worden gemaakt waarbij opnamen met eenzelfde rangnummer van verschillende reeksen achter elkaar worden gemaakt.

8. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies omvattende stappen voor het vergelijken van de

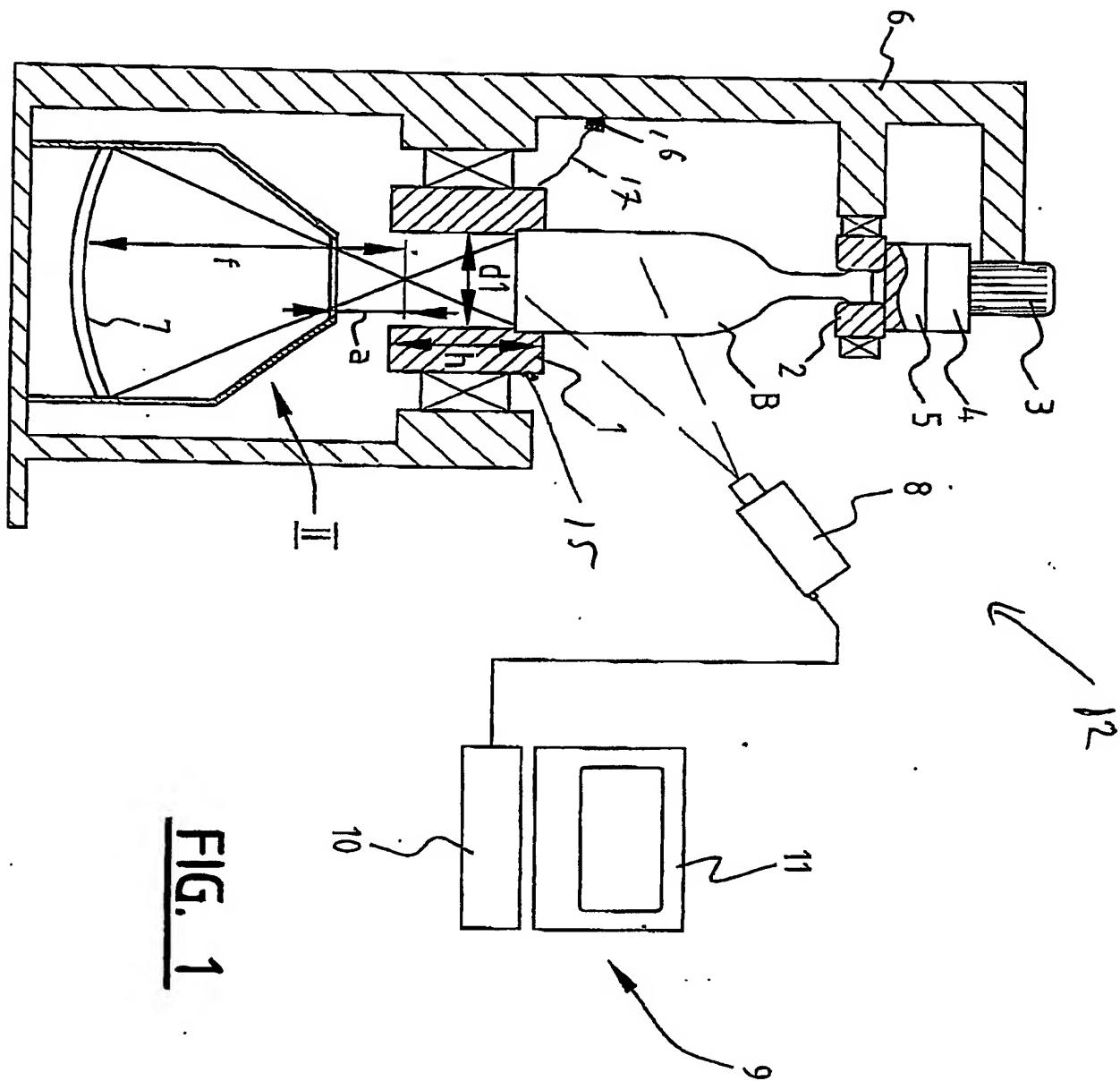
beeldinformatie van de beelden van een reeks voor het detecteren van de aanwezigheid van ongewenste deeltjes, zoals glasdeeltjes, in de verpakking.

9. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande 5 conclusies waarbij de beeldopname-inrichting een camera is die wordt geactiveerd tot het maken van een opname door een van buiten de camera toegevoerd signaal.

10. Werkwijze volgens een of meer van de voorgaande conclusies waarbij een verpakking tijdens het uitvoeren van 10 de werkwijze is geplaatst in een houder omvattende een aandrijfseenheid, stralingsmiddelen voor het genereren van de straling, en positiebepalingsmiddelen voor het bepalen van de rotationele positie van de verpakking.

11. Systeem voor het uitvoeren van een werkwijze 15 volgens een of meer van de voorgaande conclusies.

10228



9 A

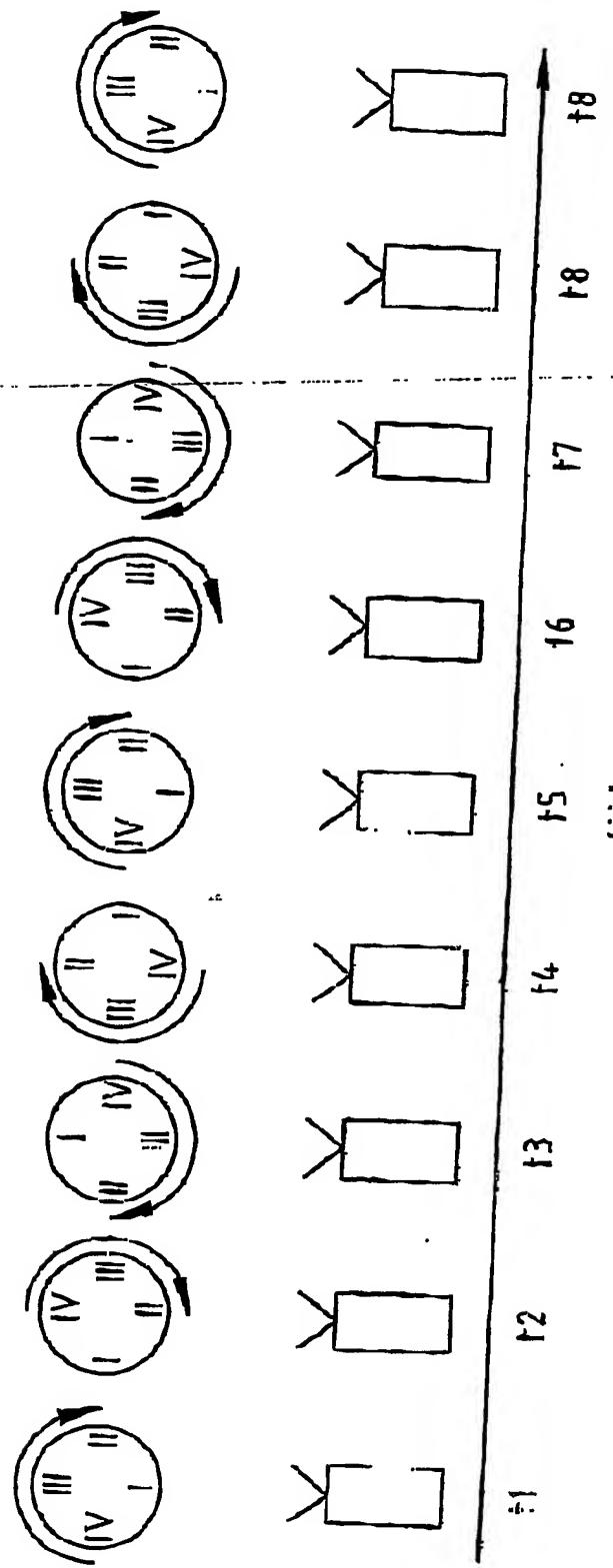


FIG. 2

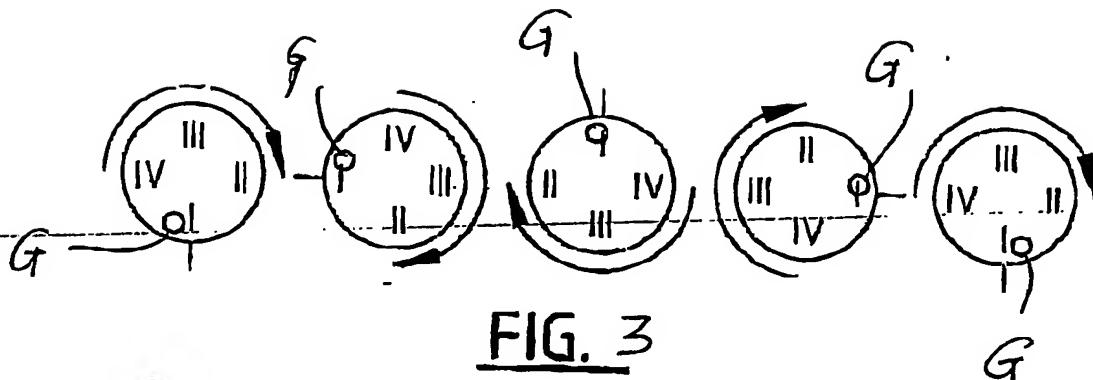


FIG. 3

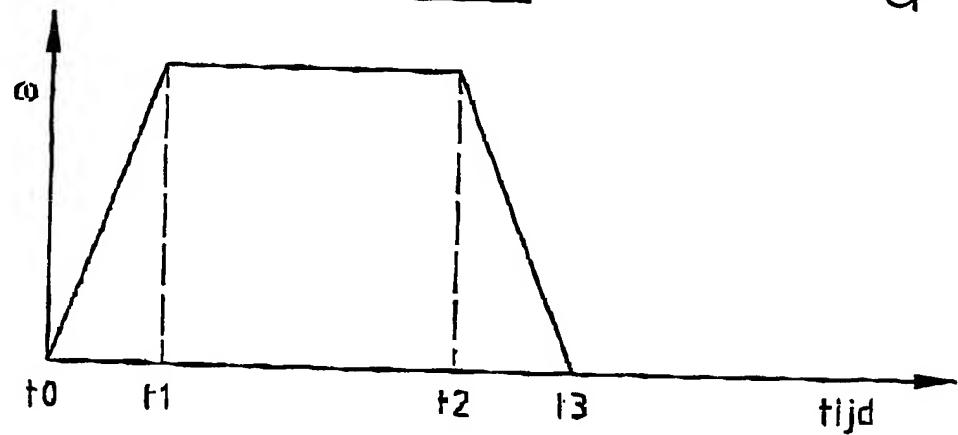


FIG. 4

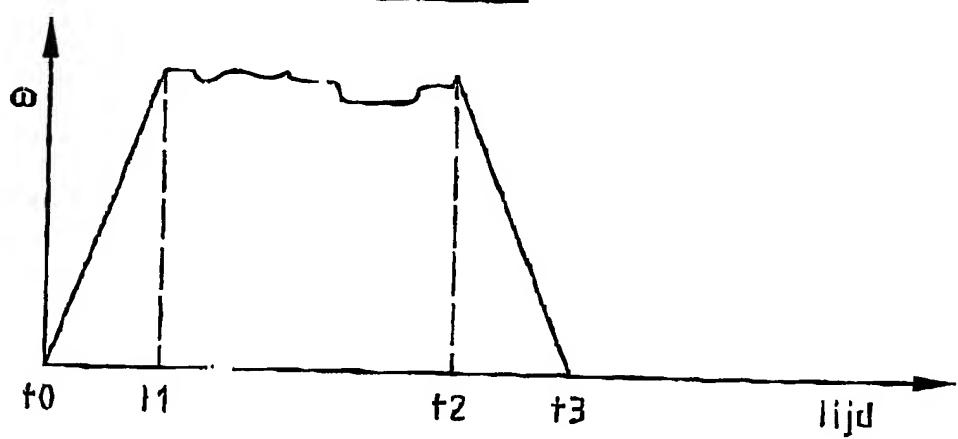


FIG. 5

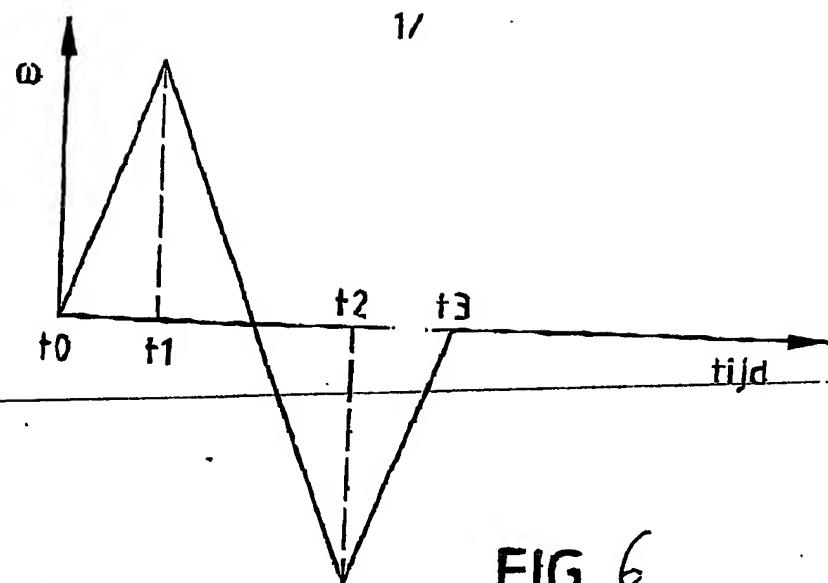


FIG. 6

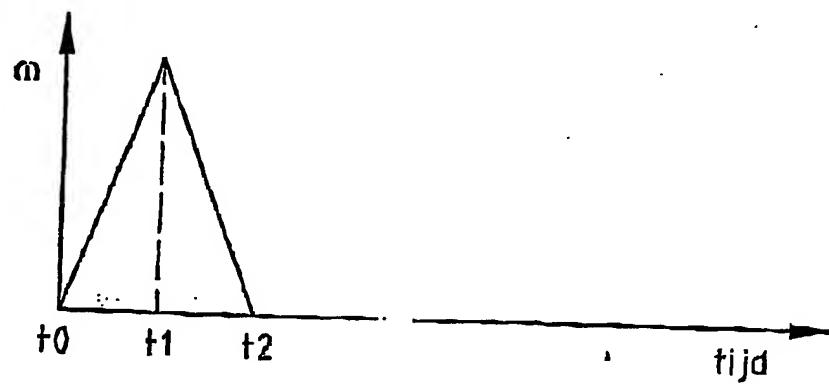


FIG. 7

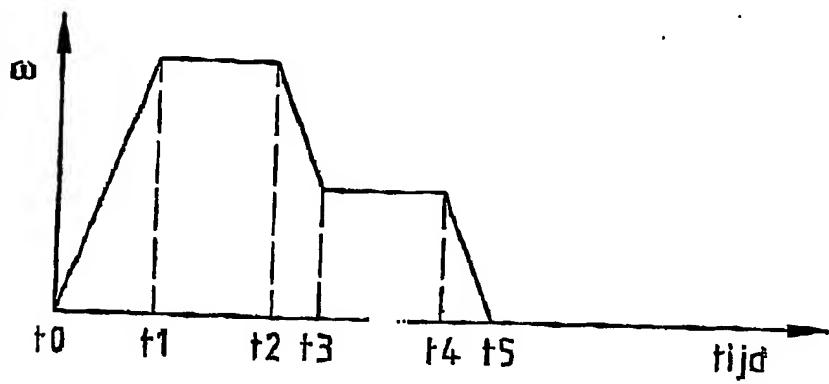


FIG. 8